

METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

Publication number: JP11168042

Publication date: 1999-06-22

Inventor: KOMORI MOTOFUMI

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- international: G03F7/038; G03F7/38; G03F7/40; H01L21/027; H01L21/302; H01L21/3065; G03F7/038; G03F7/38; G03F7/40; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/027; G03F7/038; G03F7/38

- European:

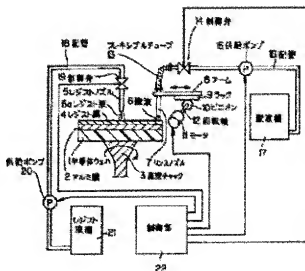
Application number: JP19970332575 19971203

Priority number(s): JP19970332575 19971203

Report a data error here

Abstract of JP11168042

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for manufacturing a semiconductor device which is capable of protecting the sidewall of a wiring and reduce end point defects during etching, without reducing the throughput or increasing the number of processes. **SOLUTION:** A chemically amplified negative resist liquid 5a is applied to the aluminum film 2 of a semiconductor wafer 1 from a nozzle 5, while spin coating the wafer 1 to form a resist film 4. An acid liquid 6 is supplied on the resist film 4 of a predetermined width at the periphery of the wafer 1 from a rinse nozzle 7 to form a dummy resist pattern at the periphery of the wafer 1 by the cross-linking of the acid liquid 6. Then, the resist film 4 is irradiated with electron beams in a predetermined pattern and then is etched. The formation of the dummy resist pattern by the acid liquid 6 can prevent damages to the sidewall of an aluminum wiring layer and end point (EDP) defects.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平11-168042

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

| | | |
|--------------------------|-------|---------------|
| (5) Int.Cl. ⁴ | 識別記号 | F I |
| H 0 1 L 21/027 | | H 0 1 L 21/30 |
| G 0 3 F 7/038 | 6 0 1 | C 0 3 F 7/038 |
| 7/38 | 5 0 1 | 7/38 |
| | | 5 0 1 |
| | | H 0 1 L 21/30 |
| | | 5 0 2 |
| | | 5 4 1 Z |

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-332575

(22) 出願日 平成9年(1997)12月3日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小森 基史

東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株
式会社内

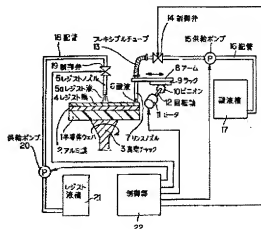
(74) 代理人 弁理士 平田 忠雄

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 スルーアットの低下や工程数の増加を招くことなく、エッチング時の配線の側壁保護やE D P不良の低減を図れる半導体装置の製造方法及び製造装置を提供する。

【解決手段】 半導体ウェハ1のアルミ膜2上にノズル5から化学増幅型のネガレジスト液5aをスピン塗布してレジスト膜4を形成する。更に、ウェハ1の周辺のレジスト膜4上に酸液6をリンスノズル7から所定幅に供給し、この酸液6の架橋によりウェハ1の周辺にゲミーレジストパターンを形成する。この後、レジスト膜4に所定パターンで電子線を照射して露光後、エッチングを行う。酸液6を用いてゲミーレジストパターンを形成したことで、スルーアットを低下させずに、エッチング時のアルミ配線層の側壁やられ及びE P D不良を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェハ上に被エッチング膜を形成し、

前記被エッチング膜上に化学増幅型のネガレジストを形成し、

前記ネガレジスト上に所定の第1のパターンで酸液を供給し、

前記ネガレジストを加熱し、

前記ネガレジストを所定の第2のパターンで露光し、かつ、その後で現像し、

前記ネガレジストの前記所定の第1及び第2のパターンを除く領域を除去して前記所定の第1及び第2のパターンを有したネガレジストパターンを形成し、

前記ネガレジストパターンに基づいて前記被エッチング膜をエッチングして前記所定の第1及び第2のパターンを有したパターン層を形成することを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項2】 前記被エッチング膜の形成は、アルミスバツタによってアルミ膜を形成し、

前記所定の第1のパターンのネガレジストパターンの形成は、前記アルミ膜の外縁部に所定の幅でダミーレジストパターンを形成し、

前記所定の第2のパターンのネガレジストパターンの形成は、アルミ配線用レジストパターンを形成することを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造装置。

【請求項3】 前記酸液の供給は、前記ネガレジストの露光及び現像の前、その前後、或いはその後に行われることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造装置。

【請求項4】 前記酸液の供給は、スルホン酸等の強酸を供給することを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造装置。

【請求項5】 半導体ウェハ上に被エッチング膜を形成する被エッチング膜形成手段と、

前記被エッチング膜上に化学増幅型のネガレジストを形成するネガレジスト形成手段と、

前記ネガレジスト上に所定の第1のパターンで酸液を供給する酸液供給手段と、

前記ネガレジストを加熱する加熱手段と、

前記ネガレジストを所定の第2のパターンで露光し、かつ、その後で現像する露光現像手段と、

前記ネガレジストの前記所定の第1及び第2のパターンを除く領域を除去して前記所定の第1及び第2のパターンを有したネガレジストパターンを形成するネガレジストパターン形成手段と、

前記ネガレジストパターンに基づいて前記被エッチング膜をエッチングして前記所定の第1及び第2のパターンを有した前記被エッチング膜のパターン層を形成するパターン層形成手段を備えたことを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項6】 前記酸液供給手段は、前記ネガレジスト上に前記酸液を供給するリンスノズルと、前記リンスノズルを前記所定の第1のパターンに応じて前記ネガレジスト上で走査する走査手段を有することを特徴とする請求項5記載の半導体装置の製造装置。

【請求項7】 前記酸液供給手段は、前記リンスノズルに前記酸液を供給する酸液槽と、前記酸液槽から前記リンスノズルに供給される前記酸液の供給量を制御する制御手段を有することを特徴とする請求項6記載の半導体装置の製造装置。

【請求項8】 前記走査手段は、前記リンスノズルを前記ネガレジストの外縁上を所定の幅にわたって走査する構成の請求項6記載の半導体装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置の製造方法及び製造装置に関し、特に、化学増幅型ネガレジストの塗布面に電子ビームなどを照射して露光する際、スルーアットを低下させることなく耐エッチング性を向上させ、かつ安定したエッチングを行うための半導体装置の製造方法及び製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LSIプロセスにおいて、例えば、バイポーラICを製造する場合、表面酸化や前処理の施された半導体ウェハの表面に、分離用枠めり層、エドタキシャル層、分離層、高濃度層、P形層、コンタクト孔などをリソグラフィ技術を用いて形成したのち、所定位置にアルミ層をスパッタした後、リソグラフィ技術により配線層を形成する。この配線層は、その表面にホトレジストを塗布し、マスクを介し或いはマスクを用いない直接描画によりウェハ面に所望の配線形状のパターンを露光し、この後、現像、エッチング、レジスト除去等を経ることにより形成される。

【0003】レジストには、光の照射されない部分が残されて光の照射された部分が溶解するポジ形と、光の照射された部分が架橋反応を起こして硬化残留するネガ形の2種類がある。露光に直接描画法を用いた場合、配線のパターンニングの工程には、スルーアットの面からネガレジストを用いるのが一般的である。ネガレジストを用いた場合、半導体チップが形成されない半導体ウェハの周辺部には、レジストは存在しない。つまり、ウェハ周辺部には電子ビーム（EB）などによる描写が行われないため、エッチング前のウェハ周辺部にはレジストが残らない。一般に、半導体ウェハの周辺部にレジストが無い場合、ローディング効果（エッチングする面積差によりエッチレートが変化する）のため、半導体ウェハの周辺部にエッチャントが余剰になり、エッチレートがウェハ中央部に比べて高くなり、シープなエントポインタが得られない。

【0004】また、半導体ウェハの最外周に位置する半

導体チップでは、それより外側にレジストが無い場合、エッチング時にレジストから生じる反応生成物（デブリ）がないため、配線層側壁のエッチング抑制効果が少ない。そこで、E/PD不良（エンドポイント不良）や配線層の側壁やられ（側部が侵食されて部分的に幅が小さくなる現象）を防止するために半導体ウェハの周辺部にダミーチップを露光し、或いは、特開平3-266843号公報に示されるように、スルーパットを少しでも上げるために最大ショットサイズのパターンを半導体ウェハの周辺部に配置して露光を行っている。

【0005】図4は半導体ウェハの周辺部にダミーチップが設けられた従来の半導体ウェハを示す。半導体ウェハ31の周辺部には、ダミーチップ32が形成されている（3はチップ形成領域である）。このダミーチップ32の1マスが1ショットであり、ダミーチップ32の面積が広いほど露光のショット回数が多くなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の半導体装置の製造方法によると、電子ビームなどで最外周のチップを露光する（または専用のダミーパターンを露光する）と、図4に示すように、ショットする面積、つまり露光する面積が多くなるため、ウェハ周辺部をショットする面積が多くなるほどスルーパットが低下する。具体的には、30％程度の悪化が報告されている。

【0007】このように、配線層の側壁やられやE/PD不良を防止しようとして、半導体ウェハの周辺部にレジストを残すためのショットを打つと、スルーパットを犠牲にせざるを得なかった。本発明の目的は、スルーパットの低下や工程数の増加を招くことなく、エッチング時の配線層の側壁保護やE/PD不良の低減が図れる半導体装置の製造方法及び製造装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するため、第1の特徴として、半導体ウェハ上に被エッチング膜を形成し、前記被エッチング膜上に化学増幅型のネガレジストを形成し、前記ネガレジスト上に所定の第1のパターンで酸液を供給し、前記ネガレジストを加熱し、前記ネガレジストを所定の第2のパターンで露光し、かつ、その後で現像し、前記ネガレジストの前記所定の第1及び第2のパターンを除く領域を除去して前記所定の第1及び第2のパターンを有したネガレジストパターンを形成し、前記ネガレジストパターンに基づいて前記被エッチング膜をエッチングして前記所定の第1及び第2のパターンを有したパターン層を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法を提供する。

【0009】また、本発明は、上記の目的を達成するため、第2の特徴として、半導体ウェハ上に被エッチング膜を形成する被エッチング膜形成手段と、前記被エッチング膜上に化学増幅型のネガレジストを形成するネガレジスト形成手段とを備える製造装置を提供する。

ターン形成手段と、前記ネガレジストパターンに基づいて前記被エッチング膜をエッチングして前記所定の第1及び第2のパターンを有した前記被エッチング膜のパターン層を形成するパターン層形成手段を備えたことを特徴とする半導体装置の製造装置を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明に係る半導体装置の製造装置を示す。半導体装置は製造途中の過程にあり、直径が6インチ或いは8インチの半導体ウェハ1の表面には、アルミ膜などの被エッチング膜が形成されている。この様な処理途中の半導体ウェハ1にレジストを塗布し、更にダミーパターンを形成するが図1の製造装置である。ここでは、被エッチング膜（アルミ膜）を半導体ウェハ1上に設けた例を示しているが、従来技術で説明したように、半導体回路を構成するための配線以外の層を形成した後に設ける場合もある。

【0011】半導体ウェハ1は、レジスト塗布装置の一部を形成する真空チャック3に吸着固定されている。半導体ウェハ1の上部で、真空チャック3の軸心線上にはレジスト液を吐出するレジストノズル7が設置されている。また、半導体ウェハ1の周辺の上方には、酸液6を吐出するためのリンスノズル7が設置されている。リンスノズル7はアーム8に支持されており、酸液6のリンス時に半導体ウェハ1上に移動するように構成されている。アーム8にはラック9が取り付けられており、このラック9にビニオン10が啮合している。ビニオン10には駆動源となるモータ11の回転軸が連結されている。リンスノズル7には、その移動を可能にするためにフレキシブルチューブ13が連結され、その他端には制御弁14及び供給ポンプ15を途中に設けた配管16が接続されている。この配管16には、酸液6を貯留する酸液槽17が接続されている。

【0012】レジストノズル7には配管18の一端が接続され、その途中に制御弁19及びポンプ20が接続されている。配管18の他端はレジスト液を貯留するレジスト液槽21に連結されている。モータ11、制御弁14、供給ポンプ15、制御弁19、及び供給ポンプ20を制御するために、制御手段としての制御部22が設けられている。

【0013】図2は本発明による半導体装置の製造方法の工程を示す。この工程説明図及び図1の構成図を用いて本発明の製造方法及び製造装置の動作を説明する。なお、図1及び図2の半導体装置は模式図であり、本発明の理解を容易にするものに過ぎない。まず、(a)に示すようにスリットによりアルミ膜2が形成された半導体ウェハ1を用意する。次に、図1に示すように、半導体ウェハ1にレジスト塗布装置の真空チャック3に固定する。そして、真空チャック3を高速回転させ、制御部22により供給ポンプ20を稼働させると共に制御弁19

を開け、レジスト液槽21から液状の化学増幅型ネガレジストをレジストノズル5に導き、このレジストノズル5から半導体ウェハ1の中心部に向けてレジスト液を吐出する。半導体ウェハ1上に落下したレジスト液は回転による遠心力によってウェハ周辺部へ拡散し、アルミ膜2の表面には均一で極めて薄い厚みのレジスト膜4が形成される。この状態が図2の(b)である。制御弁19は所定量のレジスト液を吐出した後、制御弁22の制御により閉じられ、同時に制御弁22は供給ポンプ20を停止させる。

【0014】化学増幅型レジストは、ポリヒドロキシシチレンなどの樹脂と酸発生剤の2成分を含む構成であり、露光や電子描画により酸が発生し、この酸によりレジスト中の保護基を外す性質を有している。発生した酸は、レジスト中で連鎖的に化学反応を起こして増幅する。加熱によって酸を失性化させることにより化学反応は終了する。

【0015】この後、(c)のように、半導体ウェハ1を真空チャック3に装着して回転させたまま、制御弁22の制御によりモータ11を回転させ、ラック9を図の左側へ移動させ、リンスノズル7の先端を半導体ウェハ1の周辺部に到達させる。次に、制御弁22で供給ポンプ15を駆動すると共に制御弁14を開け、酸液槽17から酸液をリンスノズル7に導き、このリンスノズル7から酸液6を半導体ウェハ1の周辺部に吐出させる。所定量の酸液6をリンスノズル7から吐出後、制御弁22は制御弁14を閉め供給ポンプ15を停止するように制御し、更に、モータ11を逆回転させ、ラック9を図の右方向へ移動させてホームポジションに戻し、リンスノズル7を半導体ウェハ1上から退避させる。このとき、レジスト膜の周辺部は、強酸液6を吐出するリンスノズル7の半径方向の走査により所定のパターン(第1パターン)、例えば、2cmの幅にわたってリンスされる。強酸液6には、酸性の強い液体がよく、例えば、スルホン酸などが適している。

【0016】次に、(d)に示すように、真空チャック3の回転を停止し、半導体ウェハ1の吸着を解除する。そして、半導体ウェハ1を真空チャック3上から不図示の加熱手段(例えば、ベーク炉)に搬入し、例えば、100℃、60秒のアリベークを実施し、レジスト膜4に残存する溶媒を蒸散させる。加熱により、強酸液6はレジスト膜4に架橋反応を起こし、半導体ウェハ1の周辺部にダミーレジストパターン23を形成する。

【0017】この後、露光手段、例えば、電子線露光装置に搬入し、(e)のように、レジスト膜4の表面に電子線24を走査させ、直接描画により所定のパターン(第2パターン)を露光する。ついで、現像が行われ、(f)に示すように電子線24の照射されなかった部分(配線層として残さない部分)のレジスト膜4が溶解除去される。ついで、(g)に示すように、ドライエッチ

ングが行われ、露出している部分のアルミ膜2が除去され、アルミ配線層となる部分が残される。この後、

(h)に示すように、半導体ウェハ1上に残されているレジスト膜4及びダミーレジストパターン23が除去され(レジスト除去)、ダミーアルミパターン23とアルミ配線層25が残される。

【0018】図3はダミーレジストパターン23が形成された後の半導体ウェハ1を示す。半導体ウェハ1の周辺部には、円環状に所定幅のダミーレジストパターン23が形成され、その内側にチップ形成領域26が確保されている。ダミーレジストパターン23は、その形成領域がチップ形成領域26に重ならないように設定される。

【0019】以上のように、本発明の製造方法によれば、レジスト塗布面に酸液のリンスを行うことによりダミーレジストパターンが形成されるので、従来のようにウェハの周辺部にレジストを残すためのショットを打つ必要がなくなる。この結果、スループットを落とすことなく、半導体ウェハの周辺部にダミーレジストパターンを形成することが可能になる。

【0020】上記の説明においては、配線用走査手段として電子線露光装置を用いたが、本発明は電子線露光装置に限定されるものではなく、イオンビームやX線を用いた露光装置であってもよい。また、強酸液6の供給は、露光の前に行うものとしたが、露光後であってもよいし、露光の前後に行ってもよい。

【0021】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の半導体装置の製造方法及び製造装置によれば、化学増幅型のネガレジストの塗布面の周辺部に酸液を供給してダミーレジストパターンを形成するようにしたので、スループットを低下させることなく、半導体ウェハの周辺部にレジストを残すことができ、耐エッチング性の向上、及び安定した配線層の形成が可能になり、配線の側壁やられやE/PD不良の低減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体装置の概略を示す構成図である。

【図2】本発明による半導体装置の製造方法の工程を示す説明図である。

【図3】本発明方法によりダミーレジストパターンが形成された後の半導体ウェハを示す平面図である。

【図4】半導体ウェハの周辺部にダミーチップが設けられた従来の半導体ウェハを示す平面図である。

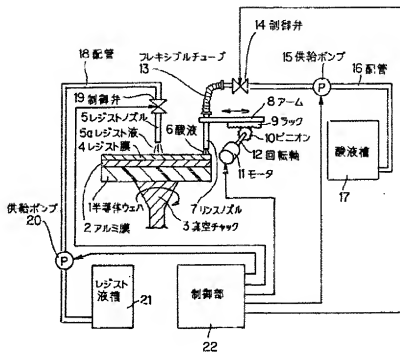
【符号の説明】

- 1 半導体ウェハ
- 2 アルミ膜
- 4 レジスト膜
- 5 レジストノズル
- 5a レジスト液

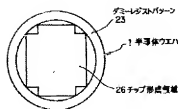
6 酸液
7 リンスノズル
8 アーム
9 ラック
10 ビニオン
11 モータ
14, 19 制御弁

15, 20 供給ポンプ
17 酸液槽
21 レジスト液槽
22 制御部
23 ダミーレジストパターン
24 電子線

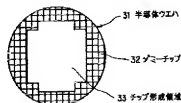
【図1】



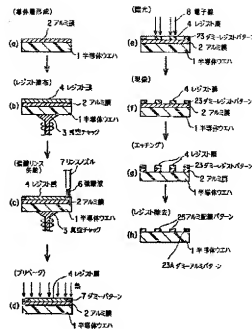
【図3】



【図4】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

F I
H O I L 21/30

5 6 9 E